

03100127AA

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

G. Volokitin et al.

Serial No.: Not Assigned

Filed: Concurrently

Group Art Unit: Not Assigned

Examiner: Not Assigned

For: A PROCESS AND DEVICE FOR MELTING THERMOPLASTIC MATERIAL

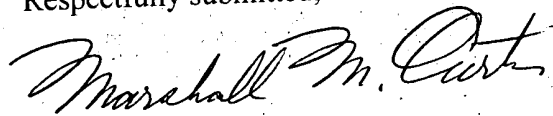
Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of German Patent Application No. 10112090.7, filed March 12, 2001, upon which application the claim for priority is based in the above-identified patent application.

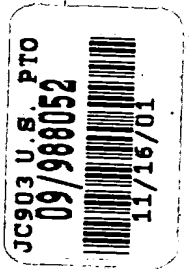
Respectfully submitted,



Marshall M. Curtis
Reg. No. 33,138

Whitham, Curtis & Christofferson, P.C.
11491 Sunset Hills Road, Suite 340
Reston, VA 20190
(703) 787-9400





**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 101 12 090.7

Anmeldetag: 12. März 2001

Anmelder/Inhaber: Microfaser Produktionsgesellschaft mbH, Gifhorn/DE

Bezeichnung: Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen von thermo-
plastischem Material

IPC: B 29 B, B 29 C, C 08 J

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 25. September 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Ebert

GRAMM, LINS & PARTNER
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

Microfaser Produktionsgesellschaft mbH
Steinweg 60

38518 Gifhorn

Braunschweig:

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm**
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins**
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann**
Patentanwalt Dipl.-Ing. Justus E. Funke**(+1997)
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein**
Rechtsanwalt Stefan Risthaus

Hannover:

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer**

★ European Patent Attorney
° European Trademark Attorney

Ihr Zeichen/Your ref.:

Unser Zeichen/Our ref.:
3129-001 DE-1

Datum/Date
12. März 2001

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schmelzen von thermoplastischem Material, insbesondere in Form von band- oder faserartigen Abfällen, bei dem das Material durch Kontakt mit einem fluiden Wärmeträger geschmolzen und anschließend von dem Wärmeträger getrennt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Wärmeträger Dampf mit einer deutlich über der Schmelztemperatur des Materials liegenden Temperatur verwendet wird, der über das zugeführte Material geleitet wird, dass das geschmolzene oder zumindest angeschmolzene Material vom strömenden Dampf mitgerissen und anschließend bei einer über der Schmelztemperatur des Materials liegenden Temperatur von dem Dampf getrennt wird und dass der Dampf im Kreislauf zurückgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Dampf vor der Zuführung des Materials auf eine definierte Temperatur aufgeheizt wird und dass ein Teil des aufgeheizten Dampfes nach der Aufheizung zur Einstellung der Temperatur für die Trennung von Dampf und Material abgezweigt wird.

Antwort bitte nach / please reply to:

Hannover:

Freundallee 13
D-30173 Hannover
Bundesrepublik Deutschland
Telefon 0511 / 988 75 07
Telefax 0511 / 988 75 09

Braunschweig:

Theodor-Heuss-Straße 1
D-38122 Braunschweig
Bundesrepublik Deutschland
Telefon 0531 / 28 14 0 - 0
Telefax 0531 / 28 14 0 - 28

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material in einem durchströmbaren Behälter (6') in den strömenden Dampf verbracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsgeschwindigkeit der Mischung aus Dampf und mitgerissenem Material deutlich verringert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsgeschwindigkeit um mehr als den Faktor 10 verringert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsgeschwindigkeit etwa um den Faktor 20 verringert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Trennung von Dampf und Material mittels Zentrifugalkraft vorgenommen wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der vom mitgerissenen Material befreite Dampf mit dem für die Einstellung der Temperatur für die Abtrennung verwendeten Dampf zusammen zu einem Dampfbeschleuniger geführt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Temperatur des Dampfes auf 300 bis 500 °C, vorzugsweise 400 bis 500 °C, eingestellt wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Dampfes auf 80 bis 120 m/s vorzugsweise 90 bis 100 m/s, eingestellt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass

die Dichte des Dampfes für den Kontakt mit dem Material auf 1,15 bis 1,25 kg/m³ eingestellt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das als Dampf Wasserdampf verwendet wird.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einem Gebläse (1) zum kontinuierlichen Umwälzen des Dampfes in einem Leitungskreislauf, wenigstens eine Düsenvorrichtung (2, 4) zur kontrollierten Zugabe von Flüssigkeit in den Dampfstrom, einem Dampferhitzer (3), dem eine Schmelzkammer (6) nachgeschaltet ist, in der das Material in den Dampfstrom ragt, und einer beheizten Separationsstufe (8) zur Trennung des Dampfes von dem geschmolzenen Material.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13 mit einer stromaufwärts von der Schmelzkammer (6) abgezweigten Zweigleitung (11), die in ein Gehäuse (10) der Separatorstufe (8) mündet.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die Separatorstufe (8) eine geschlossene Separatorkammer (8') aufweist, die mit dem Gehäuse (10) einen vom Dampf durchströmbaren Heizraum (10') bildet, von dem eine Ausgangsleitung (12) in den Kreislauf des Dampfs einmündet.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15, bei der die Separatorstufe (8) ein Zentrifugalseparator ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 16, bei der zwischen der Schmelzkammer (6) und der Separatorstufe (8) ein Leitungsstück (7) mit einem deutlich vergrößerten Strömungsquerschnitt gegenüber der Schmelzkammer (6) eingesetzt ist.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 17, bei der der Leitungskreis-

lauf geschlossen ist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, mit einer der Schmelzkammer (6) unmittelbar vorgeschalteten Düsenvorrichtung 4 zur kontrollierten Zugabe von Flüssigkeit zur Einstellung der Dampfdichte des strömenden Dampfes.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, bei der an die wenigstens eine Düsenvorrichtung (2, 4) ein Wasservorrat angeschlossen ist.

GRAMM, LINS & PARTNER GbR

Li/sz-mr

GRAMM, LINS & PARTNER
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Gesellschaft bürgerlichen Rechts

GRAMM, LINS & PARTNER GbR, Theodor-Heuss-Str. 1, D-38122 Braunschweig

Microfaser Produktionsgesellschaft mbH
Steinweg 60

38518 Gifhorn

Braunschweig:

Patentanwalt Prof. Dipl.-Ing. Werner Gramm*°
Patentanwalt Dipl.-Phys. Dr. jur. Edgar Lins*°
Rechtsanwalt Hanns-Peter Schrammek
Patentanwalt Dipl.-Ing. Thorsten Rehmann*°
Patentanwalt Dipl.-Ing. Justus E. Funke*°(†1997)
Rechtsanwalt Christian S. Drzymalla
Patentanwalt Dipl.-Ing. Hans Joachim Gerstein*°
Rechtsanwalt Stefan Risthaus

Hannover:

Patentanwältin Dipl.-Chem. Dr. Martina Läufer*°

★ European Patent Attorney
° European Trademark Attorney

Ihr Zeichen/Your ref.:

Unser Zeichen/Our ref.:
3129-001 DE-1

Datum/Date
12. März 2001

Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzen von thermoplastischem Material

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmelzen von thermoplastischem Material, insbesondere in Form von band- oder faserartigen Abfällen, bei dem das Material durch Kontakt mit einem fluiden Wärmeträger geschmolzen und anschließend von dem Wärmeträger getrennt wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Es ist bekannt, thermoplastische Polymerabfälle, die eine geringe Schüttdichte haben, beispielsweise bandartige oder faserige Abfälle, die in Betrieben zur Herstellung von synthetischen Fasern und Plastikmaterialien anfallen, dadurch zu verwerten, dass sie eingeschmolzen und dann weiterverarbeitet werden.

Grundsätzlich ist es bekannt, die Thermoplaste in speziellen Vorrichtungen zu schmelzen, in denen eine Kammer, beispielsweise mit einem fluiden Wärmeträger, aufgeheizt wird, der mit dem thermoplastischen Material nicht in Kontakt kommt. Die Kammer kann daher als Extruder ausgebildet sein, wobei der Wärmeträger durch Kammerwände und eine hohles Schneckengetriebe geleitet

Antwort bitte nach / please reply to:

Hannover:

Freundallee 13
D-30173 Hannover
Bundesrepublik Deutschland
Telefon 0511 / 988 75 07
Telefax 0511 / 988 75 09

Braunschweig:

Theodor-Heuss-Straße 1
D-38122 Braunschweig
Bundesrepublik Deutschland
Telefon 0531 / 28 14 0 - 0
Telefax 0531 / 28 14 0 - 28

wird, um diese Teile des Extruders aufzuheizen. Derartige Vorrichtungen benötigen relativ viel Energie, da die gesamte Schmelzkammer erhitzt werden muss und das thermoplastische Material indirekt aufgeheizt wird. Die hierbei entstehenden Wärmeverluste bewirken einen geringen Wirkungsgrad.

5

Es ist daher versucht worden, das thermoplastische Material in direktem Kontakt mit einem fluiden Wärmeträger zu schmelzen. So ist es beispielsweise bekannt, das thermoplastische Material in Form von Festteilchen in eine mit flüssigem Metall teilweise gefüllten Schmelzofen einzubringen. Durch das Durchleiten der Festteilchen werden diese geschmolzen und die Schmelze sondert sich aufgrund des geringeren spezifischen Gewichts an der Metalloberfläche ab. Die Umsetzung dieses Verfahrens stößt auf zahlreiche Schwierigkeiten. Um eine Zerstörung des thermoplastischen Materials zu vermeiden, muss ein Metall eingesetzt werden, das eine niedrige Schmelztemperatur hat. Derartige Metalle sind aber regelmäßig aggressiv. Darüber hinaus ist eine feine Dispersionszerkleinerung des Polymers erforderlich. Darüber hinaus ist es problematisch, eine ökologisch einwandfreie Abtrennung der Schmelze von dem Metall zu erhalten.

15

20

Es ist auch versucht worden, organische Produkte mit Hilfe von Mikrowellen zu schmelzen. Hierfür muss das Material in einen Mikrowellenofen eingebracht werden, in dem die Mikrowellen auf die Oberfläche des Materials gerichtet werden. Dadurch entsteht eine Flüssigkeits-Teilchen-Gemisch, in dem die Teilchen weiter geschmolzen werden sollen. Nachdem vollständigen Schmelzen des Materials wird der Ofen entleert und erneut gefüllt. Die Verwendung elektromagnetischer Mikrowellenstrahlung erfordert besondere Sicherheitsmaßnahmen, die das Verfahren und eine hierfür vorgesehene Vorrichtung kompliziert und aufwändig machen. Für höhere Schmelztemperaturen, wie sie beispielsweise für das Schmelzen von Polyethylen benötigt werden, werden auch hohe Mikrowellen-Energieeinträge benötigt.

25

30

Bei einem anderen Verfahren wird das thermoplastische Polymermaterial mit Hilfe eines flüssigen inerten Wärmemediums geschmolzen. Die verwendete Flüssigkeit muss dabei für die Schmelztemperaturen wesentlich viskoser sein als die Polymerschmelze. Mit Hilfe eines mechanischen Drucks, der eine Bewegung der Gemischkomponenten mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bewirkt, die von der Viskosität abhängt, wird die stärker viskose Komponente (das Wärmemedium) aus dem Gemisch entfernt. Da für diese Art der Trennung des Gemisches unter Umständen hohe Drücke benötigt werden, wird eine nicht unerhebliche Energie für das Aufbauen des ausreichenden mechanischen Druckes benötigt. Dies führt zu einer Verringerung des Wirkungsgrads.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, das Schmelzen von thermoplastischem Material mit hohem Wirkungsgrad zu ermöglichen und eine Zerstörung des thermoplastischen Materials durch insbesondere lokale Überhitzung zu vermeiden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art dadurch gekennzeichnet, dass als Wärmeträger Dampf mit einer deutlich über der Schmelztemperatur des Materials liegenden Temperatur verwendet wird, der über das zugeführte Material geleitet wird, dass das geschmolzene oder zumindest angeschmolzene Material vom strömenden Dampf mitgerissen und anschließend bei einer über der Schmelztemperatur des Materials liegenden Temperatur von dem Dampf getrennt wird und dass der Dampf im Kreislauf zurückgeführt wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht darauf, dass als Wärmeträger Dampf, insbesondere Wasserdampf, kontinuierlich umgewälzt wird und dass das Schmelzen und das Trennen des geschmolzenen Materials von dem Wärmeträger während des kontinuierlichen Umlaufs des Dampfs erfolgt. Das Material wird dem Dampfkreislauf so zugeführt, dass es vom Dampf umströmt wird und dadurch geschmolzen oder zumindest angeschmolzen wird und ferner

vom Dampfstrom mitgerissen wird. In dem Dampfstrom können zunächst nur angeschmolzene Materialteilchen weiterschmelzen. Die Trennung des geschmolzenen Materials von dem Dampfstrom erfolgt anschließend, wobei auch während der Trennung noch die über der Schmelztemperatur liegende Temperatur beibehalten wird, sodass Teilchen auch noch während des Trennvorganges vollständig geschmolzen werden können. Die Abtrennung des geschmolzenen Materials von dem Dampf kann mit bekannten Methoden zur Trennung eines flüssigen oder festen Materials von einem gasförmigen Material vorgenommen werden, also beispielsweise durch ein für Gase durchlässiges, für Flüssigkeiten jedoch undurchlässiges Filtermaterial. Bevorzugt ist jedoch im Rahmen der Erfindung die Abtrennung des geschmolzenen Materials von dem Dampf durch Zentrifugalkraft, also mittels eines Zentrifugalseparators.

Das erfindungsgemäße Verfahren lässt sich mit hohem Wirkungsgrad, also geringem Energieeinsatz, durchführen und benötigt keine zusätzliche Energie für den Transport des geschmolzenen Materials. Durch den Schmelz- und Trennvorgang innerhalb der kontinuierlichen Dampfströmung wird der Aufwand für eine chargenweise Zuführung und Ableitung des Materials vermieden. Darüber hinaus bewirkt die Verwendung von Dampf, dass an noch nicht geschmolzenen Teilchen des thermoplastischen Materials lokale Kondensationsvorgänge auftreten, die das Material vor lokalen Überhitzungen durch Ausbildung einer Dampfschutzschicht schützen, die durch das Kondensieren der Flüssigkeit und das anschließende erneute Verdampfen entsteht. Hierin liegt der wesentliche Vorteil der erfindungsgemäßen Verwendung eines Dampfes, insbesondere von Wasserdampf.

Besonders vorteilhaft ist es für das erfindungsgemäße Verfahren, wenn der Dampf vor der Zuführung des Materials auf eine definierte Temperatur aufgeheizt wird und ein Teil des aufgeheizten Dampfes nach der Aufheizung zur Einstellung der Temperatur für die Trennung von Dampf und Material abgezweigt wird. Die Einstellung der Temperatur für den Trennvorgang von Material und

Dampf wird also ebenfalls durch Wasserdampf vorgenommen, der vor der Schmelzzone für das Material abgezweigt wird.

In der Schmelzzone wird das Material vorzugsweise in einem durchströmbaren Behälter in den strömenden Dampf verbracht. Der Behälter kann sich nach außen, also außerhalb der Dampfleitung, fortsetzen und dort kontinuierlich mit weiteren zu schmelzendem Material beschickt werden.

Verfahrenstechnisch ist es besonders vorteilhaft, wenn nach der Schmelzzone die Strömungsgeschwindigkeit der Mischung aus Dampf und mitgerissenem Material deutlich verringert wird, wobei eine Verringerung um mehr als den Faktor 10, vorzugsweise etwa um den Faktor 20, vorteilhaft ist. Die für den Energieeintrag in das zu schmelzende Material und das Mitreißen des geschmolzenen bzw. angeschmolzenen Materials erforderliche hohe Strömungsgeschwindigkeit wird nicht benötigt, um den Weitertransport und weiterem Energieaustausch zwischen Dampf und Material zu bewirken. Durch die Verringerung der Strömungsgeschwindigkeit läßt sich daher für eine benötigte Kontaktzeit die erforderliche Leitungslänge verringern und darüber hinaus eine Anpassung an die in der Trenneinrichtung bearbeitbare Strömungsgeschwindigkeit realisieren.

Für übliche thermoplastische Materialien ist es vorteilhaft, wenn die Temperatur des Dampfes, der in die Schmelzzone eintritt, auf 300 bis 500 °C, vorzugsweise 400 bis 500 °C eingestellt wird. Die Strömungsgeschwindigkeit dieses Dampfes kann dabei vorzugsweise 80 bis 100 m/s vorzugsweise 90 bis 100 m/s betragen. Die Dichte des Dampfes für den Kontakt mit dem zu schmelzenden Material wird vorzugsweise auf 1,15 bis 1,25 kg/m³ eingestellt, um einen ausreichenden Schutzeffekt der oben beschriebenen Art für die Materialteilchen zu bewirken.

Eine zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignete Vorrich-

- 5 tung weist ein Gebläse zum kontinuierlichen Umwälzen des Dampfs in einem Leitungskreislauf, wenigstens eine Düse zur kontrollierten Zugabe von Flüssigkeit in den Dampfstrom, einen Dampferhitzer, dem eine Schmelzkammer nachgeschaltet ist, in der das Material in den Dampfstrom ragt und eine beheizte Separatorstufe zur Trennung des Dampfs von dem geschmolzenen Material auf.

10 Zur Beheizung der Separatorstufe ist dabei vorzugsweise eine Zweigleitung stromaufwärts von der Schmelzkammer abgezweigt und mündet in ein Gehäuse der Separatorstufe. Die Separatorstufe kann dabei eine geschlossene Separatorkammer aufweisen, die mit dem Gehäuse einen vom Dampf durchström-
baren Heizraum bildet, von dem eine Ausgangsleitung in den Leitungskreislauf für den Dampf einmündet.

- 15 Zur Reduzierung der Strömungsgeschwindigkeit des Dampf-Material-Gemisches stromabwärts von der Schmelzkammer ist zweckmäßigerweise zwischen der Schmelzkammer und der Separatorstufe ein Leitungsstück mit einem deutlich vergrößerten Strömungsquerschnitt gegenüber der Schmelzkammer eingesetzt.

Die Erfindung soll im Folgenden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

Die einzige Figur lässt ein Gebläse 1 zu erkennen, das zum Umwälzen von Wasserdampf in einem geschlossenen Leitungskreislauf für den Wasserdampf dient. Das Gebläse erzeugt die erforderliche Geschwindigkeit des Dampfstromes. An das Gebläse schließt sich eine Düsenvorrichtung 2 an, mit der durch Versprühen von Wasser die erforderliche Dampfdichte vor einem Dampferhitzer 3 einstellbar ist. Der Dampferhitzer 3 ist eine zylinderförmige Kammer mit einer dem Dampf Lauf entsprechenden Bremsvorrichtung in Form einer Querschnittserweiterung und einem Dampfbeschleuniger in Form einer Querschnittsverengung. In dem Dampferhitzer 3 wird der Dampf auf Temperaturen von 300 bis 500 °C aufgeheizt. Daran schließt sich eine weitere Düsenvorrichtung 4 an, in der Wasser in einen Durchflusshohlraum versprüht wird und zwar zur Regulierung des Druckes. Der so konditionierte Dampf gelangt in einen Dampfstromverteiler 5, aus dem eine Zweigleitung 11 abzweigt. Mit Durchflussventilen 5', 5'' lassen sich die Volumenströme für die Zweigleitung und die Hauptleitung einstellen. In der Hauptleitung schließt sich an den Dampfstromverteiler eine Schmelzkammer 6 an, die als Durchlaufschmelzkammer für das ununterbrochene Schmelzen des thermoplastischen Materials ausgebildet ist. Die Schmelzkammer 6 befindet sich somit innerhalb der Dampfleitung. In die Schmelzkammer 6 ragt ein unterer Teil 6' eines Gehäuses zur Aufnahme des zu schmelzenden Materials. Ein oberer Teil 6'' des Gehäuses ragt aus der Leitung heraus und kann außerhalb des Leitungskreislaufs kontinuierlich mit neuem zu schmelzendem Material beschickt werden.

Über eine Querschnittserweiterung 7' schließt sich an die Schmelzkammer 6 eine Schmelzleitung 7 an, deren anderes Ende mit dem Eingang einer Separatorstufe 8 verbunden ist. Die Separatorstufe 8 weist eine innere geschlossene Separatorkammer 8' auf, die von einem Gehäuse 10 umgeben ist. Zwischen Gehäuse 10 und Separatorkammer 8' ist ein vom Dampf durchströmbarer

Heizraum 10' ausgebildet, dessen unteres Ende mit der Zweigleitung 11 und dessen oberes Ende mit einer Abführleitung 12 verbunden ist. Die Strömungsführung innerhalb der Separatorkammer 8' bewirkt eine erhebliche Zentrifugalbeschleunigung des Dampf-Material-Gemisches, wodurch das geschmolzene Material an den Wänden der Separatorkammer 8' nach unten abläuft, während der Dampf durch eine Ausgangsleitung 8'' in eine Sammel-Rückführleitung 9 gelangt, in der der Dampf zusammen mit dem Dampf aus der Abführleitung 12 vom Gebläse 1 angesogen wird, wodurch der Leitungskreislauf geschlossen ist.

Mit Hilfe der Düsenvorrichtungen 2, 4 und des Dampferhitzers 3 wird der Schmelzkammer 6 Wasserdampf mit einer Dichte von 1,12 bis 1,15 kg/m³ mit einer Geschwindigkeit von vorzugsweise 90 bis 100 m/s und einer Temperatur 300 bis 500 °C zugeführt. Der erhitzte Dampf wird mit der hohen Geschwindigkeit auf die Polymerstücke im unteren Gehäuseteil 6' geblasen und bringt sie zum Schmelzen. Gleichzeitig reißt er von dem Material Schmelztropfen ab und zieht sie mit sich. Dabei ist auch das Abtragen von noch nicht geschmolzenen Teilen möglich. Der Dampfstrom tritt zusammen mit den geschmolzenen und nicht geschmolzenen Materialteilen in die Schmelzleitung 7 ein. Aufgrund der Querschnittserweiterung 7' sinkt die Geschwindigkeit des Dampfstromes mit der geschmolzenen Masse auf 4 bis 5 m/s. Die Mischung wird durch den über den Heizraum 10' vorgewärmten Zentrifugalseparator 8 geleitet, wo sie in die Polymerschmelze an sich und den Wasserdampf getrennt wird. Dabei werden die nicht vollständig geschmolzenen Teile, die sich im Dampfstrom und danach im vorgewärmten Zentrifugalseparator 8 befinden allmählich geschmolzen. Die Polymerschmelze wird unter dem Einfluss der Zentrifugalkräfte an die Wände des Abschalers 8' geworfen und fließt an Ihnen entlang nach unten. Der von der Schmelze abgetrennte Dampf wird über die Sammelleitung 9 vom Gebläse 1 angesaugt.

Die optimalen Daten zur Realisierung des erfindungsgemäßen Verfahrens be-

züglich der Produktivität der Schmelzebildung in Abhängigkeit von der Dampftemperatur und der Geschwindigkeit des Dampfes sind in der nachstehenden Tabelle angeführt.

5

Dampftemperatur T °C	Dampfgeschwindigkeit V m/s	Schmelzproduktivität Q kg/h	Bemerkungen
1	2	3	4
100	60 80 100 120	8 8,2 9,4 9,3	unvollständiges Schmelzen des Ausgangsrohstoffes
200	60 80 100 120	21 24 25,5 25	Austritt der Schmelze mit gerin- ger Plastizität
300	60 80 100 120	43,8 57,4 60,5 58,4	guter Austritt der Schmelze
400	60 80 100 120	58,1 64,1 73,3 67,2	hoher Austritt von Schmelze
500	60 80 100 120	60,1 65,2 74,0 66,7	Auftreten von Zer- störungselementen in der Schmelze
550	60 80 100 120	44,7 56,8 60,9 57,1	starke Zunahme von Zerstörungselemen- ten verminderter Schmelzaustritt

Die in der Tabelle angegebenen Daten gelten insbesondere für das Schmelzen von Polyethylen.

Zum Schmelzen von thermoplastischem Material, insbesondere in Form von band- oder faserartigen Abfällen, bei dem das Material durch Kontakt mit einem fluiden Wärmeträger geschmolzen und anschließend von dem Wärmeträger getrennt wird, wird für einen hohen Wirkungsgrad und die Einhaltung einer einwandfreien Qualität des geschmolzenen Materials vorgesehen, dass als Wärmeträger Dampf mit einer deutlich über der Schmelztemperatur des Materials liegenden Temperatur verwendet wird, der über das zugeführte Material geleitete wird, dass das geschmolzene oder zumindest angeschmolzene Material vom strömenden Dampf mitgerissen und anschließend bei einer über der Schmelztemperatur des Materials liegenden Temperatur von dem Dampf getrennt wird und dass der Dampf im Kreislauf zurückgeführt wird.

GRAMM, LINS & PARTNER GbR

Li/sz

